



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

HYVÄ RÖNTGENLÄHETE PÄIVYSTYSAJAN TIETOKONE- TOMOGRAFIATUTKIMUKSISSA

Ohjeita lähettäville lääkäreille

TEKIJÄT: Olli Hietala
Jerry Rotso
Olli Väisänen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala			
Koulutusohjelma Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Olli Hietala, Jerry Rotso, Olli Väisänen			
Työn nimi Hyvä röntgenlähete päivystysajan tietokonetomografiatutkimuksissa – Ohjeita lähettävälle lääkäreille			
Päiväys	29.10.2017	Sivumäärä/Liitteet	38/3
Ohjaaja(t) Lehtori Ritva Pirinen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Kymenlaakson keskussairaalan kuvantamiskeskus, HUS			
Tiivistelmä Tietokonetomografia on päivystysaikana yksi merkittävimmistä kuvantamismodaliteeteista, mutta sen tuoma säderasitus on huomattava muihin radiologisiin kuvantamismenetelmiin verrattuna. Tämän vuoksi on erittäin tärkeää, että lähettävä lääkäri osaa tarkasti arvioida tutkimuksen tarpeellisuutta ja tuoda pyynnön esille selkeästi röntgenlähetteen muodossa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä Kymenlaakson keskussairaalan Kuvantamiskeskukseen ohjeistus hyvästä päivystysröntgenläheteestä tietokonetomografiatutkimuksiin lähettävälle lääkäreille, ja tavoitteena oli auttaa heitä tekemään parempia röntgenläheteitä sekä yhtenäistää käytäntöjä eri yksiköiden välillä. Kun lähetteisiin on kirjattu välttämättömät tiedot, saavat tutkimuksia suorittavat röntgenhoitajat ja röntgenlääkärit heti selkeän käsityksen lähettävän lääkärin haluamasta tutkimuksesta sekä kuvausindikaatiosta. Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistyönä yhteistyössä Kymenlaakson keskussairaalan Kuvantamiskeskuksen kanssa. Työn tuotoksena tehtiin kaksipuolinen ohje. Opinnäytetyön toteuttamista varten koottiin teorian tietoa muun muassa päivystysajan tietokonetomografiatutkimuksista, varjoaineista sekä tietokonetomografialaitteesta. Tietoa etsittiin eri tietokantojen avulla lehti- ja verkkoartikkeleista, kirjoista, internetsivuilta sekä tietoa saatiin myös tilaajalta. Ohjeet lähettävälle lääkäreille tehtiin tietoa keräämällä sekä tilaajan antamaa palautetta käyttäen. Kymenlaakson keskussairaalan Kuvantamiskeskuksen toiveiden mukaisesti ohjeisiin sisällytettiin ohjeita hyvästä päivystysajan tietokonetomografialäheteestä, tietoa varjoaineesta sekä yleisimpien tietokonetomografiatutkimusten sädeannoksia. Ohjeet pidettiin mahdollisimman selkeinä ja ytimekkäinä. Ohjeisiin sisällytettiin Kymenlaakson keskussairaalan logo, työn tekijät ja käytetyt lähteet. Ohjeet toimitettiin Kymenlaakson keskussairaalan Kuvantamiskeskukselle sähköisessä muodossa. Ohjeiden käyttö- ja muokkausoikeudet luovutettiin samalla Kymenlaakson keskussairaalan Kuvantamiskeskukselle. Röntgenhoitajat voivat testata ohjeiden toimivuutta pyytämällä niistä palautetta.			
Avainsanat röntgenlähete, päivystys, tietokonetomografia, ohjeet			

Field of Study Social Services, Health and Sports		
Degree Programme Degree Programme of Radiography and Radiationtherapy		
Author(s) Olli Hietala, Jerry Rotso, Olli Väisänen		
Title of Thesis A good emergency ct referral - Guidelines for referring physicians		
Date 29.10.2017	Pages/Appendices	38/3
Supervisor(s) Lecturer Ritva Pirinen		
Client Organisation /Partners Kymenlaakso central hospital imaging department, HUS		
<p>Abstract</p> <p>Computed tomography is one of the most prominent methods of medical imaging outside clinic hours. However, its radiation dose is significant compared to other means of medical imaging. Due to this fact it's particularly important that the referring doctor can accurately assess the necessity of the examination and is also able to provide an articulate referral.</p> <p>The purpose of this thesis was to provide Kymenlaakso central hospital's imaging department with instructions for referring doctors; to assist them in writing better referrals, and to unify the practices between departments. When the referrals have all the necessary information on them, the radiographers and radiologists performing the examinations can instantly gain an understanding of the exact examination the doctor wants performed and why he wants it performed.</p> <p>The thesis was made as a development project in collaboration with Kymenlaakso central hospital's imaging department. The result was a two-sided instructional document. For making the thesis information was collected on computed tomography outside clinic hours, contrast media and the computed tomography machine among other things. Information searches were done using several databases for both physical and online articles, books and online pages. Information was also provided by the client. The instructional document was made by collecting information and using quality criteria provided by the client. In keeping with the wishes of the client, the instructional document includes advice on what is considered a good referral outside clinic hours, information about contrast media and the radiation doses for the most common computed tomography examinations. The instructions were kept as plain and concise as possible. The instructions include the Kymenlaakso central hospital logo, the names of the authors and the information sources used.</p> <p>The instructional document was delivered to Kymenlaakso central hospital's imaging department in an electronic form. The rights for use and editing were also granted to the Kymenlaakso central hospital's imaging department. The radiographers can test the functionality of the instructional document by collecting feedback.</p>		
Keywords Referral, emergency, computed tomography, guidelines		

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	RÖNTGENSÄTEILYN KÄYTTÖ KUVANTAMISESSA	7
2.1	Säteilyn lääketieteellisen käytön perusteet	7
2.2	Tietokonetomografia	8
2.3	Jodipitoiset varjoaineet	10
2.3.1	Anafylaksia	10
2.3.2	Munuaistoksisuus	10
2.3.3	Metformiinilääkitys varjoainetehosteisissa tietokonetomografiakuvauksissa	12
3	SÄTEILYN HAITTAVAIKUTUKSET	13
3.1	Efektiivinen säteilyannos	14
3.2	Efektiivisen annoksen laskenta	14
4	YLEISIMMÄT PÄIVYSTYKSELLISET TIETOKONETOMOGRFIATUTKIMUKSET	16
4.1	Traumapotilaan tietokonetomografiatutkimukset	16
4.2	Pään ja kaulan alueen tietokonetomografiatutkimukset	17
4.3	Vartalon -ja vatsan alueen tietokonetomografiatutkimukset	17
4.4	Aortan tietokonetomografiatutkimukset	18
4.5	Keuhkoembolian tietokonetomografiatutkimukset	18
4.6	Lasten tietokonetomografiatutkimukset	18
5	RÖNTGENLÄHETE JURIDISENA ASIAKIRJANA	20
5.1	Röntgenlähete osana potilaan hoitopolkua	20
5.2	Hyvän lähetteen sisältö	21
5.3	Päivystyslähete röntgentutkimukseen	21
6	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUOTOS	23
7	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	24
7.1	Toiminnallisen kehittämistyön suunnittelu ja toteutus	24
7.2	Tuotoksen toteutus	25
7.3	Tuotoksen arviointi	26
8	POHDINTA	27
8.1	Eettisyys	27
8.2	Luotettavuus	27
8.3	Ammatillinen kasvu	28

LIITE 1: TUOTOKSEN ETUPUOLI	36
LIITE 2: TUOTOKSEN KÄÄNTÖPUOLI	37
LIITE 3: SWOT-ANALYYSIMALLI	38

1 JOHDANTO

Lain mukaan röntgentutkimuksia ei saa tehdä ilman lääkärin lähetettä. Hoitavan lääkärin on harkittava oikeutusta eli säteilylle altistavan tutkimuksen tarpeellisuutta. Läheteeseen hoitava lääkäri kirjaa potilaan tiedot, keskeiset oireet, löydökset ja tehdyt laboratoriotutkimukset. Näin röntgenhoitaja saa perustelut oikeutukselle ja hän pystyy näiden tietojen pohjalta toteuttamaan halutun tutkimuksen. Hyvä lähete auttaa myös röntgenlääkäreitä kuvien lausumisessa, kun hän saa käsityksen potilaan esitiedoista ja siitä, mitä potilaalta on tutkimukseen tullessa etsitty. (Säteilyturvakeskus 2015a, 19.)

Opinnäytetyömme on kehittämistyö, jonka tarkoituksena on laatia ohjeistus hyvästä röntgenläheteestä lähetäville lääkäreille päivystysajan tietokonetomografiatutkimuksissa. Opinnäytetyömme tavoitteena on auttaa lähettäviä lääkäreitä tekemään parempia röntgenläheteitä ja yhtenäistää käytäntöjä eri yksiköiden välillä. Kun läheteisiin on kirjattu välttämättömät tiedot, saavat tutkimuksia suorittavat röntgenhoitajat heti selkeän käsityksen lähettävän lääkärin haluamasta tutkimuksesta sekä kuvausindikaatiosta.

Valitsimme tämän aiheen opinnäytetyöllemme, koska röntgenkuvantamisen optimointi, eli säteilyannoksen pitäminen mahdollisimman matalana diagnostisen laadun kärsimättä, on ensisijaisen tärkeää. Tämän opinnäytetyön avulla voimme auttaa sekä lähettäviä lääkäreitä että röntgenhoitajia säteilylle altistavan toiminnan oikeutuksen arvioinnissa. Tietokonetomografia on paljon käytetty kuvantamismenetelmä sen suhteellisen nopeuden ja tarkkuuden vuoksi, mutta siitä potilaalle aiheutuva säderasitus on yleensä huomattava muihin kuvantamistutkimuksiin verrattuna (Vårdguiden 2016). On tärkeää varmistaa, että lääkäreillä on tarpeeksi tietoa kyseisestä modaliteetista, jotta he pystyvät arvioimaan tutkimuksen oikeutuksen paremmin.

Aiheemme opinnäytetyöhön tuli toimeksiantajaltamme Kymenlaakson keskussairaalan kuvantamisyksiköltä. Kymenlaakson keskussairaala sijaitsee Kotkassa ja sen kuvantamistoiminnot siirtyivät osaksi HUS:ia vuoden 2017 alussa, mikä mahdollistaa potilaiden vapaamman liikkuvuuden valitessaan tutkimuspaikkaa Carean ja HUS:n alueella (Carea 2017). Ohjeet hyvän läheteen tekemiseen rajattiin päivystysajan tietokonetomografiatutkimuksiin, koska näiden tutkimusten läheteissä on ollut eniten ongelmia. Läheteet kun ovat olleet hyvin vaihtelevasti laadittuja, ja kuvantamistutkimuksille tärkeitä tietoja, kuten diabetes ja munuaisten kreatiiniarvo, ovat jääneet mainitsematta. Yksi keskeisimmistä ongelmista päivystysajan tietokonetomografiatutkimuksissa johtuu puuttuvasta röntgenlääkäristä ja lääkäreiden vaihtelevasta osaamistasosta. Lähettävällä lääkärillä on usein ongelmia läheteen teossa, kun hän ei tiedä millä kuvausohjelmalla päivystystutkimus tulisi toteuttaa. Ongelmia ovat aiheuttaneet myös vastuukysymykset varjoaineen käytöstä päivystystutkimusten aikana. Päivystävän lääkärin vastuulla on varjoaineen käytön valvominen ja oikean kuvausohjelman valitseminen. Kuvausohjelmien tuntemus on tilaajan mukaan kuitenkin kovin vaihtelevaa eli suuri vastuu jää päivystävälle röntgenhoitajalle. Läheteiden tulisi siis olla informatiivisempia ja lähettävällä lääkärillä pitäisi olla selkeä käsitys siitä, mitä hän kulloinkin haluaa kuvattavan.

2 RÖNTGENSÄTEILYN KÄYTTÖ KUVANTAMISESSA

Diagnostinen kuvantaminen perustuu suurelta osin ionisoivan säteilyn käyttämiseen. Ionisoivalla säteilyllä tarkoitetaan sähkömagneettista säteilyä, jonka energia on niin suuri, että se kykenee väliaineeseen, esimerkiksi kudokseen, törmätessään irrottamaan elektroneja. Tätä tapahtumaa kutsutaan ionisaatioksi. Ionisaatio ei ole välttämätöntä kuvantamiselle, mutta liian matalaenerginen säteily ei kykene läpäisemään kudoksia. Kuvantamistutkimuksissa käytettävä röntgensäteily tuotetaan röntgenputkella, jossa katodina toimivalla hehkulangalla tuotetut elektronit kiihdytetään jännitteen (n. 10-150 kV) avulla kohti anodilautasta, josta syntyy sekä jarrutus- että karakterista säteilyä. (Lammentausta 2016.)

Syntynyttä säteilyä pyritään suodattamaan ja muokkaamaan mahdollisimman sopivaksi kyseiseen käyttötarkoitukseen. Tämä saavutetaan usealla eri tavalla. Muuttamalla röntgenputken virtaa ja jännitettä saadaan muokattua syntyneiden säteilyhiukkasten määrää ja energiaa. Tämän lisäksi röntgenlaitteessa käytetään suodattimiksi kutsuttuja erikokoisia levyjä, jotka on valmistettu erilaisista materiaaleista. (International Atomic Energy Agency 2011, 1.)

Röntgensäteilyn käyttö lääketieteellisessä diagnostiikassa perustuu röntgensäteilyn kykyyn läpäistä kehon kudoksia, mutta myös siihen, että säteily vaimenee kudoksissa niiden alkuainekoostumuksesta ja tiheydestä riippuvalla tavalla. Röntgenkuva on kehon vaimentaman säteilyn muodostama varjokuva, jossa säteilyä voimakkaasti vaimentavat kohteet näkyvät vaaleina ja kohteet jotka säteily läpäisee hyvin näkyvät tummina. (Säteilyturvakeskus 2004, 14.)

Röntgensäteilyn ja aineen kohdatessa syntyy erilaisia vuorovaikutuksia, joista tärkeimmät ovat valosähköinen ilmiö ja Compton-sironta. Valosähköisessä ilmiössä fotoni luovuttaa energiansa kokonaan yksittäiselle elektronille, jolloin tämä elektroni vapautuu atomin elektronikuorelta, ja tyhjä aukko täyttyy vapauttaen samalla karakterista säteilyä. Compton-sironnassa fotoni törmää vapaaseen elektroniin, jolloin elektroni saa jonkin verran liike-energiaa ja sironneen fotonin energia pienenee ja suunta muuttuu. Röntgenkuvantamisessa Compton-sironta on merkittävin sirontaprosessi, ja se vallitsee pehmytkudoksissa 30 keV (kiloelektrovoltti) energiasta alkaen, luussa 50 keV:sta ja lyijyssä 500 keV:sta (Lammentausta 2016).

2.1 Säteilyn lääketieteellisen käytön perusteet

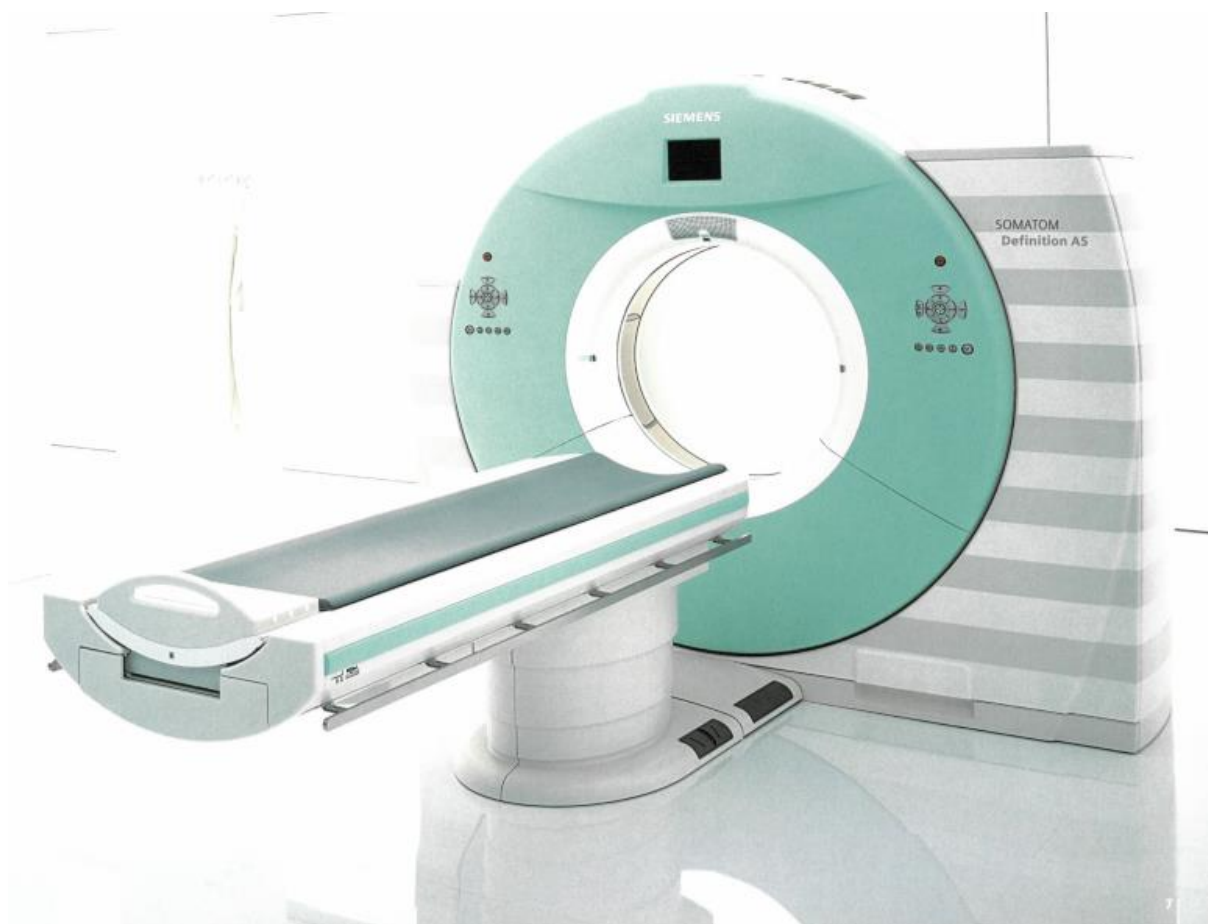
Säteilylain mukaan säteilyn lääketieteellisellä käytöllä tarkoitetaan toimintaa, jossa ionisoivaa säteilyä kohdistetaan ihmisen kehoon tai johonkin sen osaan sairauden hoitamiseksi tai tutkimiseksi, tai lääketieteellisen tutkimuksen tai muun lääketieteellisen toimenpiteen vuoksi (Säteilylaki 592/1991, 38§).

Säteilysuojelun näkökulmasta peruseriaatteita ovat oikeutus-, optimointi ja yksilönsuojelu, ja näiden periaatteiden tulee täytyä säteilylle altistavassa toiminnassa. Oikeutuseriaatteen mukaan

toiminnalla saavutettavan hyödyn on oltava haittaa suurempi. Optimointiperiaatteella tarkoitetaan ALARA (As Low As Reasonably Achievable) -periaatetta, eli tutkimukseen käytettävä säteilyannos pidetään niin pienenä kuin käytännön toimenpitein vain on mahdollista. Yksilönsuojaperiaatteen tarkoituksena on suojella työntekijöitä ja muuta väestöä siten, ettei säteilyaltistus ylitä asetuksissa vahvistettuja enimmäisarvoja. (International Commission on Radiological Protection 2007, 14.)

2.2 Tietokonetomografia

Perinteisistä röntgenkuvista puuttuu syvyysuuntainen informaatio ja kohteiden havaitsemista heikentää päällekkäin kuvautuvat kohteet. Godfrey Hounsfieldin vuonna 1973 kehittämällä tietokonetomografialla muodostetaan leikekuvia kohteesta. (Nieminen 2016.)

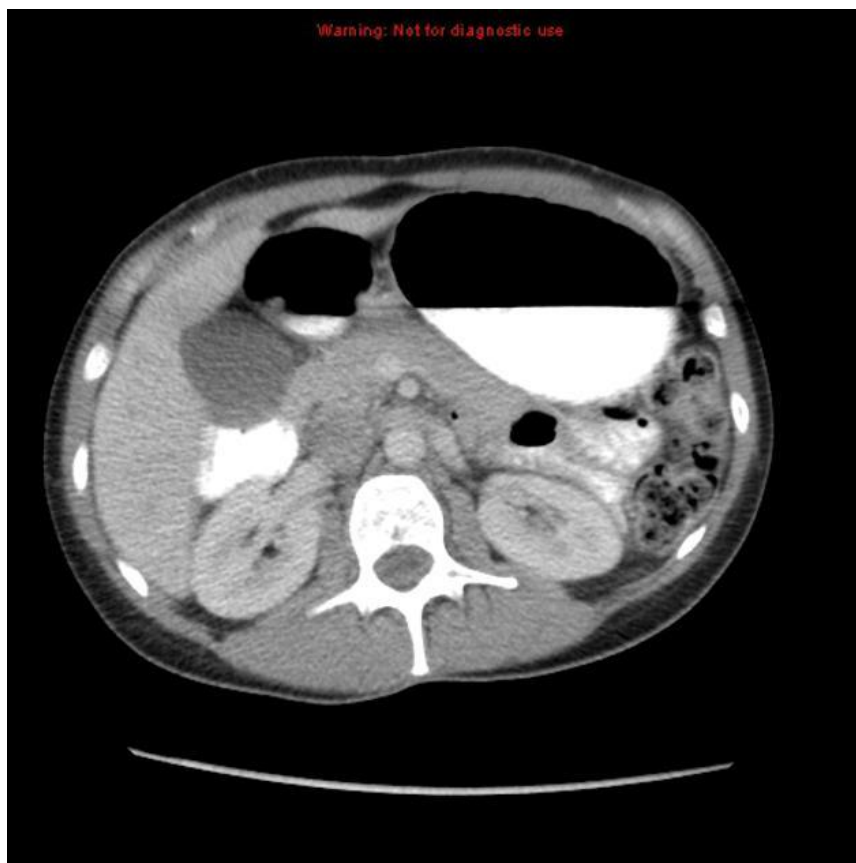


KUVA 1. Tietokonetomografialaite (Carea 2017).

Tietokonetomografialaitteen (Kuva 1) sydän koostuu pyöreästä kehästä, jonka yhdellä reunalla on yksi tai useampi röntgenputki ja vastakkaisella puolella säteilyä vastaanottavia detektorilevyjä. Kuvattava kohde on kehän keskellä, jolloin laite pyörii tämän ympärillä ja kuvien muodostus tapahtuu useammasta suunnasta. Liikuttamalla kuvattava kohde kehän läpi saadaan se kuvattua koko halutulta matkalta. (Ketcham ja Carlson 2001.)

Tietokonetomografian tuottamaa kuvaa kutsutaan leikkeeksi, sillä muodostunut kuva vastaa kuvattua kohdetta ikään kuin se olisi halkaistu. Leikkeillä on paksuus, jota voidaan vaihtaa tutkimuksen tarpeiden mukaan, jolloin kuvauksella pystytään erottamaan pienempiä kohteita.

Kuvassa 2 näkyy aksiaalisuuntainen kuvaleike vatsan alueelta ja kuvasta voi helposti erottaa muun muassa molemmat munuaiset, selkärangan nikaman sekä nesteen ja ilman välisen vaakapinnan. Laite kerää kuvauksen aikana kaiken tarvittavan informaation kohteesta, jonka jälkeen kuvaleikkeitä pystytään tuottamaan kuvatululta alueelta missä suunnassa tahansa. (Ketcham ja Carlson 2001.)



KUVA 2. Kuvaleike vatsan alueelta (Nixon 2017).

Tietokonetomografiaa käytetään usein sen nopeuden ja tarkkuuden ansiosta. Tietokonetomografiatutkimus on omiaan esimerkiksi tukosten tai vuotoepäilyjen kuvaamiseen. Tavanomaisessa tietokonetomografiatutkimuksessa menee kuvausmenetelmästä ja kohteesta riippuen kokonaisuudessaan noin 15-30 minuuttia; tästä ajasta suuri osa kuluu esivalmisteluihin. Kuvauksen lopputuloksena saadaan muodostettua hyvin tarkka kuva halutusta alueesta. Yksi tietokonetomografian heikkouksista on röntgenkuvaukselle ominainen heikko pehmytkudoskontrasti. Tätä voidaan kuitenkin tarvittaessa parantaa uusilla laskentamenetelmillä sekä käyttämällä röntgenpositiivisia varjoaineita. Tietokonetomografian heikkouksia voidaan myös paikata käyttämällä apuna magneettitutkimusta. (Vårdguiden 2016.)

2.3 Jodipitoiset varjoaineet

Kuvantamisessa nykyisin käytettävät röntgenkontrastiaineet eli varjoaineet ovat pienimolekyylläisiä yhdisteitä, jotka laskimoon injisoiduttua parantavat tutkimusten herkkyyttä eli sensitiivisyyttä ja tarkkuutta eli spesifisyyttä. Yleisin tietokonetomografiassa käytetty varjoaine on ei-metallinen alkuaine jodi, jonka käyttö röntgenvarjoaineena perustuu jodin kykyyn vaimentaa röntgensäteilyä. Potilaan saama jodiannos on yleensä 300mg painokiloa kohden, ja injisoitavan annoksen tilavuus lasketaan painon mukaan. Vaikka nykyisin jodipitoiset varjoaineet ovat hyvinkin siedettyjä, liittyy niiden käyttöön aina riskejä, jotka tulisi huomioida - haitallisimpia ovat anafylaktiset reaktiot ja munuaistoksisuus. (Aronen, Niemi ja Dean 2016.)

2.3.1 Anafylaksia

Anafylaksialla tarkoitetaan äkillistä, vakavaa allergista yleisreaktiota. Se on hengenvaarallinen tila ilman oikea-aikaisesta ensiapua. Oireet voivat kehittyä varsin nopeasti, jopa minuuteissa. Oireiden ilmaantuvuus kertoo, kuinka vakavasta tilasta on kyse: mitä nopeammin oireet kehittyvät, sen vakavampi on tilanne. Anafylaksia on yleisempää allergikoilla, mutta lapsilla harvinaisempaa kuin aikuisilla. Yleisimmin oireina esiintyy iho-oireita, jotka alkuvaiheessa ilmenevät ihon pistelynä tai punoituksena, edetessä voi ilmentua myös kutinaa, ihottumaa tai turvotusta. Myös palan tunnetta kurkussa, hengityksen vinkuminen, astmaoireet tai äänen käheys ovat oireita anafylaksiasta. Tällöin on tärkeää seurata, että tilanne ei pahene jolloin voi tulla kurkun turpoamista. Sydämentykytykset tai pahoinvointi voivat myös viitata anafylaksiaan. Ensimmäisessä anafylaksiaa hoidetaan adrenaliinipistoksella ja sitä voidaan täydentää antihistamiinilla ja kortisonitableteilla. Tämän jälkeen on myös tärkeää seurata potilasta valvotusti, jotta tilanne saadaan hoidettua turvallisesti. (Allergia- ja astmaliitto 2016.)

2.3.2 Munuaistoksisuus

Vaikka varjoaineet on pyritty tekemään potilaille mahdollisimman turvallisiksi, ne voivat myös aiheuttaa haittaa. Varjoaineet poistuvat munuaisten kautta ja näin ollen ne voivat vaurioittaa munuaisia. Tutkimusten mukaan varjoaineet ovat kolmanneksi yleisin sairaalassa saadun akuutin munuaisten vajaatoiminnan aiheuttaja. (Andreucci, Faga, Pisani, Sabbatini ja Michael 2014, 1-2.)

Taulukossa 1 kerrotaan, kuinka tulee menetellä varjoaineen kanssa eri tilanteissa riippuen siitä, millainen potilaan munuaisfunktio on. Nämä on tärkeää tiedostaa, jotta ei tehdä kuvantamistutkimuksen edetessä tarpeetonta haittaa potilaalle. (Sipola 2015, 35-36.)

Varjoaine voi aiheuttaa nefropatiaa eli munuaisten vajaatoimintaa, mikä on tunnettu jodipitoisten röntgenvarjoaineiden haittavaikutus. Tilaa määritellään usein seerumin kreatiniiniarvon yli 25 %:n nousuksi varjoaineinjektion jälkeisinä kolmena vuorokautena, kun on saatu suljettua muut syyt pois. Useimmilla potilailla tila on väliaikainen. Tärkeimmät altistavat tekijät ovat aiempi munuaisten vajaatoiminta ja tavallista suurempi varjoaineannos. Seerumin kreatiniiniarvo on munuaisten toiminnan mittari, ja se olisi tärkeää mitata ennen varjoainetutkimusta, kun kyse on vanhemmista

potilaista ja kun epäillään munuaisten vajaatoimintaa. Varjoainenefropatia on epätodennäköinen, jos potilaan munuaisten toiminta on normaali ja siksi kuvaus voidaan kiireellisissä tapauksissa suorittaa myös ilman GFR-arvon saantia lääkärin luvalla. On kuitenkin selvää, että röntgenvarjoaineen käytölle on aina oltava selvä lääketieteellinen indikaatio. (Andreucci, Faga, Pisani, Sabbatini ja Michael 2014, 1-2.)

TAULUKKO 1. Varjoaineen valinta munuaisfunktioltaan alentuneen potilaan kohdalla tietokonetomografiatutkimuksissa on esitetty taulukossa (Sipola 2015, 35-36; Lindgren 2014).

Normaali munuaisfunktio (GFR >60 ml/min/1,73 m ²)	Voi antaa kontrastiaainetta
Lievä munuaisten vajaatoiminta (GFR 30-60 ml/min/1,73 m ²)	Jodipohjaisilla varjoaineilla pieni varjoainenefropatian riski. Esim. keuhkoemboliadiagnostiikkaa voi tehdä.
Keskivaikea munuaisten vajaatoiminta (GFR 15-29 ml/min/1,73 m ² , kreatiniini naisella >150 ja miehellä >200 µmol/l)	Kohtalainen kontrastiainenefropatian riski. Hyöty-haitta-arvio tehtävä. Pyrittävä välttämään suuria annoksia ja/tai toistuvia varjoaineannoksia
Potilas juuri ja juuri pärjää omilla munuaisilla (kreatiniini yli 300 µmol/l, GFR < 15 ml/min/m ²)	Vain äärimmäisen pakottavista syistä. Voi tuhota munuaiset lopullisesti
Munuaiset tuhoutuneet, pysyvä dialyysi.	Jodipohjaista varjoainetta voidaan antaa.
Potilas raskaana	Tietokonetomografiassa käytettävä varjoaine suositeltavampi kuin MRI:ssä käytettävä Gadolinium-varjoaine, jos raskaus on siinä vaiheessa, että sädetutkimuksen voi tehdä.

Varjoaineet parantavat usein diagnostiikkaa, mutta valtaosa tiedosta saadaan usein jo tutkimuksesta, jossa ei käytetä varjoainetta. Tietokonetomografiatutkimuksissa pankreatiitti, divertikuliitti, vatsa-aortan aneurysma, vapaan vatsaontelon neste, perforaatio ja vatsan imusolmukesuurentumat sekä keuhkotuumorit näkyvät jo natiivitutkimuksissa. Keuhkoembolian diagnostiikkaan tarvitaan tietokonetomografiatutkimus ja 40-60 ml varjoainetta. (Ahlfors 2016.)

2.3.3 Metformiinilääkitys varjoainetehosteisissa tietokonetomografiakuvauksissa

Metformiini on lääke, joka parantaa solujen insuliinivastetta. Tämän takia metformiini on erittäin yleinen aikuistyyppin diabeteksen ja insuliiniresistenssin hoidossa, joista etenkin diabetes on yleinen vaiva länsimaissa. Metformiinia ei tulisi käyttää potilailla, jotka kärsivät munuaisten vajaatoiminnasta. Esimerkiksi varjoainekuvauksissa käytettävä jodipitoinen varjoaine voi häiritä vajaatoiminnasta kärsivien munuaisten toimintaa, jolloin metformiini ei pääse poistumaan normaalisti munuaisten kautta. Tämä kasvattaa hengenvaarallisen maitohappoasidoosin riskiä. (International Diabetes Federation 2012, 60-67.)

Metformiini-lääkityksen keskeytys ei ole tarpeen ennen tutkimusta, jos kreatiniiniarvo on normaali. Jos potilaalla on ollut lähtötilanteessa kreatiniini koholla, tai GFR alle 60 ml/min/1,73m², tulisi metformiinilääkitys tauottaa. Tämän lisäksi ennen metformiinilääkityksen jatkamista munuaisten vajaatoiminnasta kärsivillä potilailla tulee varmistaa, että munuaisfunktio on jälleen ennallaan. (Baerlocher, Asch ja Myers 2013.)

3 SÄTEILYN HAITTAVAIKUTUKSET

Suomessa tehdään vuosittain noin neljä miljoonaa röntgentutkimusta, ja tästä aiheutuva säteilyannos vastaa n. 14 % suomalaisten kokonaisaltistuksesta. Röntgentutkimuksissa käytettävä ionisoiva säteily on terveydelle haitallista, ja altistumisesta aiheutuu aina geneettisten muutoksen riski. (Nieminen ja Oikarinen 2016.)

Deterministisiä eli suoran haitan vaikutuksia syntyy suurissa ja äkillisissä säteilyaltistuksissa, kun tietty annoksen kynnysarvo ylittyy. Haitan vakavuus on suoraan verrannollinen saadun annoksen suuruuteen. Deterministisiä haittoja ovat muun muassa ihon punoitus, karvojen lähtö, palovammat, ihokuolio, harmaakahi, sikiövaurio ja säteilysairaus. Kynnysarvona ihon punoitukselle pidetään noin 2 Gy:n paikallista annosta. Radiologisessa käytössä säteilyn deterministiset haittavaikutukset ovat varsin vähäisiä, mutta säteilyaltistuksen saaneella henkilöllä voi ilmetä ihon punoitusta tai karvojen lähtöä pitkäkestoisen läpivalaisututkimuksen seurauksena. (Nieminen 2016.)

Stokastiset eli satunnaiset haitat syntyvät yhden solun geneettisestä muutoksesta. Ominaisista näille haitoille on se, että niillä ei ole kynnysarvoa eli geneettiset muutokset voivat periaatteessa syntyä miten pienestä säteilyaltistuksesta tahansa. Syövän kehittymiseen johtavalle säteilyaltistukselle ei ole tiedossa kynnysarvoa, ja täten jokainen röntgenkuvaus tuo mukanaan mitättömän pienen lisäriskin, vaikka yksilötasolla kohtalaisen isokin annos jää riskiltään pieneksi. Tämän vuoksi potilaan säteilyaltistus tulee pitää niin pienenä kuin käytännön toimin vain on mahdollista. (Paile 2000, 661, Nieminen 2016.)

Ionisoiva säteily vaurioittaa DNA:ta, ja kaikkiaan on tunnistettu jopa yli sata erilaista säteilyn aiheuttamaa DNA-vauriotyyppiä. Säteilyn aiheuttamat vauriot soluissa ja kudoksissa saavat alkunsa DNA:n muutoksista. Jopa yksi fotoni tai hiukkanen voi riittää katkaisemaan DNA-säikeen. Vaurioiden vakavuus riippuu siitä, että kuinka hyvin solu kykenee niitä korjaamaan. Haitallisimpia ovat kahden DNA juosteen katkokset. Mitä monivaurioisemmat alueet solun sisällä ovat, sitä todennäköisemmäksi solukuolema tulee. (Mustonen ja Salo 2002, 31, 32; Paile 2000, 660.)

Eri elimillä on eroja niiden säteilyherkkyydessä. Herkimpiä elimiä säteilylle ovat keuhkot, mahalaukku, luuydin, paksusuoli, rinnat ja sukupuolirauhaset. Säteilysuojelullisesti tärkeimmässä asemassa ovat lapset ja nuoret, sillä jakautuva solukko on säteilylle erityisen herkkää. Tilastollista syöpäkuoleman riskiä nuorilla nostaa suuremman säteilyherkkyyden lisäksi myös pitempi elinajanodote, jonka aikana syöpä ennättää kehittyä. Jokaisen yksilön säteilyherkkyys on myös erilaista. (Nieminen ja Oikarinen 2016; Paile 2000, 660-661.)

3.1 Efektiivinen säteilyannos

Efektiivisellä annoksella kuvataan säteilyn aiheuttamaa biologista kokonaisriskiä, toisin sanoen stokastisten haittojen ilmaantuvuuden todennäköisyyttä. Efektiivinen annos ottaa huomioon erot elimien säteilyherkkyydessä. Taulukossa 2 on esitetty yleisimpien tietokonetomografiatutkimusten sädeannoksia ja taulukossa 3 on nostettu esiin eri elinten säteilyherkkyyttä kuvaavia painotuskertoimia. Eri kudoksille laaditut painotuskertoimet on valittu niin, että ne edustavat yksittäisten elinten ja kudosten osuutta stokastisen vaikutusten aiheuttamassa kokonaishaitassa (Nieminen ja Oikarinen 2016, Säteilyturvakeskus 2007, 44.)

TAULUKKO 2. Tietokonetomografiatutkimusten säteilyannoksia (Säteilyturvakeskus 2015b).

Tutkimus	Efektiivinen annos (mSv)	Annosvastaavuus PA keuhkokuvina (kpl)	Annosvastaavuus altistumisaikana taustasäteilylle
Pää	2	70	8 kuukautta
Keuhkot	9	300	3 vuotta
Lanneranka	9	300	3 vuotta
Vatsa	12	400	4 vuotta

Tietokonetomografiatutkimukset ovat säderasitukseltaan suuria verrattuna tavanomaisiin PA - keuhkokuviin, kuten Säteilyturvakeskuksen laatimasta annostaulukosta voidaan huomata. Esimerkkinä taulukosta 2 voidaan nostaa keuhkojen tietokonetomografiatutkimuksen vastaavan jopa 300 keuhkokuvan säteilyannosta tai kolmen vuoden luonnon taustasäteilyannosta.

3.2 Efektiivisen annoksen laskenta

Efektiivisten säteilyannoksien laskemisia varten tarvitaan tutkimuksista saatu DLP (Dose Length Product) luku eli säteilytetyn alueen pituus ja eri elinkohtaiset annokset sekä niiden painotuskertoimet. Koska tietokonetomografiatutkimuksissa ei saada suoraan DLP:n ohella tietoon elinkohtaisia annoksia, annoslaskennassa ei voida käyttää taulukossa 3 nähtäviä ICRP:n, eli International Commission on Radiological Protection, laatimia elinten painotuskertoimia. Sen sijaan voidaan muun muassa taulukkoon 4 laadittujen Euroopan komission konversiokertoimien (k-kerroin) avulla laskea karkea efektiivinen annos. Jokaiselle ruumiinosalle kuten päälle, vatsalle, rinnalle ja vartalolle on omat konversiokertoimensa. Kertomalla DLP-luku ja konversiokerroin keskenään ($E = DLP \times k\text{-kerroin}$) saadaan karkea efektiivinen annos. (Prins, Thornton, Schmidtlein, Quinn, Ching ja Dauer 2011, European Commission 2008, 36.)

TAULUKKO 3. Elinten ja kudosten tilastolliset painotuskertoimet efektiivisen annoksen laskennassa (Säteilyturvakeskus 2007, 40).

Elin tai kudος	Kudosten lukumäärä	Painotuskerroin	Yhteisvaikutus
Keuhkot, luuydin, mahalaukku, paksusuoli, rinnat, muut kudokset	6	0,12	0,72
Sukupuolirauhaset	1	0,08	0,08
Kilpirauhanen, maksa, ruokatorvi, virtsarakko	4	0,04	0,16
Aivot, iho, luun pinta, sylkirauhaset	4	0,01	0,04

TAULUKKO 4. Eri ruumiinosien k-kertoimet. (European Commission 2008, 36).

Kuvattu ruumiinosa	k-kerroin
Pää	0.0021
Kaula	0.0059
Rintakehä	0.014
Vatsa ja lantio	0.015
Lantio	0.015
Torso	0.015

4 YLEISIMMÄT PÄIVYSTYKSELLISET TIETOKONETOMOGRAFIATUTKIMUKSET

Kuvantamistutkimuksista suuri osa on päivystystutkimuksia. Päivystysaikana tehtävissä tutkimuksissa on kysymys yleensä joko akuutisti alkaneesta vaivasta tai epäily vakavasta, mahdollisesti henkeä uhkaavasta sairaudesta, joka vaatii nopeaa tutkimuksiin pääsyä. Tässä tietokonetomografian nopea ja entistä kehittyneempi päivystysdiagnostiikka on avainasemassa. Viimeaikaisten tutkimusten mukaan päivystysaikaisten tietokonetomografiatutkimusten määrä on kasvanut 16 % vuodessa. (Koskinen 2016.)

Koska tietokonetomografiakuvantaminen aiheuttaa selvästi perinteistä natiivikuvantamista suuremman säteilyannoksen, on kuvausten määrän kasvaessa herännyt huoli turhan matalan kynnystason kuvantamiskulttuurista. Päällisin puolin lähes oireettomilla potilailla voi kuitenkin olla sisäisiä vammoja, joita on vaikeaa todeta ajoissa pelkästään kliinisen -ja laboratoriotutkimusten perusteella. Tutkimuksissa on kuitenkin voitu osoittaa, että vaikeasti vammautuneiden selviytymisennustetta pystytään parantamaan tietokonetomografiakuvauksesta saadun informaation avulla. (Ahvenjärvi 2011.)

4.1 Traumapotilaan tietokonetomografiatutkimukset

Traumapotilaalla tarkoitetaan yleensä potilasta, joka kärsii vakavasta fyysisestä vammasta. Tällaisia potilaita ovat usein esimerkiksi kolariuhrit. Traumapotilaiden hoidossa kuvantamistutkimukset ovat erittäin tärkeitä, sillä vammoja voi yleensä olla missä tahansa kehon osassa, eikä esimerkiksi sisäisiä verenvuotoja tai murtumia pystytä diagnosoimaan nopeasti tai luotettavasti ilman kuvausta. (Hakala 2004.)

Kuvantaminen on traumapotilaan hoidossa kriittisessä asemassa. Vakavissa traumoissa kuvantaminen tehdään usein yhdenaikaisesti tai jopa ennen kliinistä tutkimusta. Usein traumakuvantamisessa tietokonetomografialla tutkitaan ensin aivojen tila, tämän jälkeen vartalo ja ranka. Tilanteen mukaan kuvataan esimerkiksi kasvojen luut, tehdään kystografia ja otetaan luukuvia. Hoidon ja kuvantamisen tulisi keskittyä tässä vaiheessa kuitenkin henkeä uhkaaviin vammoihin. (Hakala 2004.)

Tietokonetomografia paljastaa tehokkaasti traumapotilaiden kaikki välittömästi henkeä uhkaavat elinvauriot. Kun kaikkein vakavimmat vammat voidaan havaita tietokonetomografialla nopeasti, voidaan potilaat ohjata viiveettä heille parhaaksi katsottuun hoitoon. Tietokonetomografia on kuitenkin epätarkempi lievempien vammojen etsimisessä, esimerkiksi sellaisten vammojen joihin ei liity verenvuotoa, kuten aivokontuusio, ödeema, aivopaineen nousu ja varhainen hypoksia-iskeeminen enkefalopatia. (Ahvenjärvi 2011.)

Kuvantamisen aiheuttama viive potilaan hoidon alkamiseen on usein esitetty huoli. Kuvantaminen kuitenkin mahdollistaa vammojen tarkan paikantamisen ja analysoinnin, mikä puolestaan auttaa hoidon suunnittelussa ja kohdentamisessa. Koko kehon kattava tietokonetomografiakuvaus on

ajallisesti tehokkaampaa verrattuna siihen, että kuvantaminen koostetaan natiiviröntgenin, ultraäänen ja paikallisesti kohdennetun tietokonetomografiakuvauksen muodostamasta palapelistä. Myös raskaana olevien traumapotilaiden hoidossa voi tietokonetomografiakuvaus usein olla perusteltua, sillä myös sikiö on suuressa vaarassa, jos äidillä on vakavia vammoja. (Ahvenjärvi 2011.)

4.2 Pään ja kaulan alueen tietokonetomografiatutkimukset

Tietokonetomografiatutkimusta voidaan päivystysaikana käyttää akuuttien aivo-oireiden kuten verenvuotojen, vammamuutosten ja infarktiepäilyjen selvittämiseen. Kallomurtumien kuvantamisessa tietokonetomografia on ensisijainen kuvantamismenetelmä. Pään kohdistunut vamma aiheuttaa yleensä lukinkalvonalaisen eli subarahnoidaalisen verenvuodon. Tietokonetomografialla pystytään myös pään verisuonien kuvantamiseen eli niin sanottuun tietokoneangiografiaan. Aivoverenkierron häiriötä epäiltäessä pyydetään usein pään kuvantamisen lisäksi samalla myös kaulasuonten tietokonetomografiatutkimus. Kaulan alueelle kohdistuneet vammat pyritään monissa tapauksissa ensisijaisesti kuvantamaan kaulasuonten TT-angiografialla. Kaulasuonten TT-angiografia on aiheellinen muun muassa aivoinfarktien, kaulan- ja kallomurtumien, kaulan hematooman ja neurologisten puutosoireiden kuvantamiseen. (Koskinen 2016.)

Pään tietokonetomografiakuvaamiseen ei tarvita erityistä valmistautumista. Potilaan tullessa tutkimushuoneeseen tulee ottaa selvää potilaan mahdollisista kontraindikaatioista, kuten varjoaineyleikkyydestä, ja fertiili-ikäisiltä naisilta raskauden mahdollisuus täytyy poissulkea. Tutkittavalta alueelta on poistettava kaikki mahdollinen metalli kuten tekohampaat, jotka voivat aiheuttaa tietokonetomografialeikkeisiin artefakteja. Lääkärin määräämät lääkkeet saa ottaa, mutta metformiini-lääkitys tulisi tauottaa varjoaineen annon jälkeen. (Ahlfors 2016.)

4.3 Vartalon -ja vatsan alueen tietokonetomografiatutkimukset

Päivystysaikana vartalon alueen tietokonetomografiatutkimus voidaan tehdä selvitellessä epäselviä infektioita tai muita oireita, kun tarkempaa kohde-elintä ei ole tiedossa ja tarvitaan koko vartalon kuvaus. Kuvaus voidaan tehdä natiivina, mutta haluttaessa parantaa verisuonten ja eri kudosten näkyvyyttä täytyy kuvaus tehdä varjoainetehosteisesti. (Ahlfors 2016.)

Akuutin vatsan alueen kivun syyn selvittäminen on yksi tavallisimmista päivystysajan kuvausindikaatioista. Syitä vatsakivuille on monia ja syyn selvittelyyn voi harkita eri kuvantamismodaliteetteja. Modaliteetin valintaan vaikuttavat muun muassa potilaan ikä, sukupuoli, radiologin kokemus ja mieltymykset sekä tutkimusten saatavuus. Usein ensisijaisena oireiden selvittelynä tehdään vatsan alueen tietokonetomografiatutkimus, sillä se on parhaiten soveltuva kuvantamismodaliteetti tässä tapauksessa, vaikka se tuottaakin suurimman säderasituksen. (Kuronen 2014.)

Vatsan alueella yleisimmin vaurioituu perna; seuraavina maksa ja munuainen. Tylpät vammat aiheuttavat monesti vaurioita suoliston alueella, mutta nämä vauriot ovat yleisesti ottaen melko harvinaisia suolen ja muun muassa haiman alueella. Mahdollisten suolistovammojen näkyminen edellyttää suonensisäisen varjoaineen käyttöä, ja lävistävien vammojen kohdalla peräsuolen kautta annettava varjoaine on tarpeen. (Koskinen 2016.) Kuvattava alue on oltava vapaa metalleista, jotta vältytään turhilta artefaktoilta. Fertiili-ikäisiltä naisilta kysytään raskauden mahdollisuus. Metformiini-lääkitys on oltava tauolla. (Ahlfors 2016.)

4.4 Aortan tietokonetomografiatutkimukset

Aortan kuvantamistutkimuksissa voidaan epäillä muun muassa aortan dissekoitumaa, jolla tarkoitetaan valtimon intiman eli verisuonen seinämän sisimmän kerroksen repeämää. Dissekaatio edetessään voi vaurioittaa aorttaläppää tai estää verenkierron aortasta lähteviin haaroihin. Aortan kuvantamisessa tietokonekerroskuvaus on ensisijainen menetelmä, ja varjoainetehosteisesti voidaan varmistaa diagnoosi. (Koskinen 2016; Turpeinen, Juvonen ja Manninen 2016.)

4.5 Keuhkoembolian tietokonetomografiatutkimukset

Tietokonetomografia on keuhkoembolian ensisijainen kuvantamismenetelmä. Keuhkoemboliolla tarkoitetaan keuhkoveritulppaa, ja sen aiheuttaa yleensä alaraajan syvästä laskimotulpasta liikkeelle lähtenyt verihyytymä. Keuhkoembolian taudinkuva on kirjava - se voi vaihdella oireettomasta hypotensioon eli madaltuneeseen verenpaineeseen, äkilliseen hengenahdistukseen tai jopa sokkiin. Massiivisen emboluksen tukkiessa keuhkovaltimoiden päähaarat potilas menehtyy äkisti. tietokonetomografialeikkeissä keuhkoembolia näkyy puutosvarjona varjoainetäytteissä keuhkovaltimossa. (Nevala, Parkkola ja Sequieros 2016; Mänttari 1999.)

Esivalmisteluissa potilas poistaa metallit kuvausalueelta. Varjoaineiden käyttämistä varten potilaan mahdollinen munuaisten vajaatoiminta tulee olla selvillä ja tietyissä sokeritautilääkkeissä, kuten metformiinissa, tulee huomioida mahdollinen tauotus. Päivystystapauksissa neuvotellaan kuitenkin radiologin kanssa ja toimitaan tapauskohtaisesti. (Ahlfors 2016.)

Raskaana oleva keuhkoemboliapotilas voidaan kuvata tietokonetomografialla siihen tarkoitettulla kuvausprotokollalla. Kuvauksessa käytetään muuten normaalia kuvausohjelmaa, mutta kuvausalue rajataan tarkasti ja sikiö suojataan lyijypeitolla. Kuvausohjelma soveltuu myös vastasyntyneelle. (Ahlfors 2016.)

4.6 Lasten tietokonetomografiatutkimukset

Lapsia kuvatessa on tärkeää tiedostaa, että he ovat erityisasemassa, sillä lapsuudessa saatu säteilyaltistus aiheuttaa suuremman syövän lisäriskin kuin vastaava altistus aikuisiällä. Siksi on tärkeää harkita huolella, tarvitaanko kuvantamistutkimusta ja jos tarvitaan, onko muita vähemmän säteilyaltistavia kuvantamismenetelmiä kuin tietokonetomografiatutkimus. Vaikka aina lasten tutkimuksissa pyritäänkin välttämään ionisoivaa säteilyä käyttäviä kuvaustekniikoita, on se välillä

parhain keino saada luotettavaa tietoa potilaan tilasta lääkärin käyttöön. Tällöin onkin tärkeää muistaa suunnitella kuvaus yksilöllisesti ja välttää rutiininomaisia käytäntöjä. On myös erityisen tärkeää tehdä kysymyksenasettelu niin, että tarkka alue saadaan kuvattua mahdollisimman vähillä leikkeillä ja mahdollisimman alhaisella säderasituksella ja aina muistettava suojata muut alueet säteilysuojaimilla. (Säteilyturvakeskus 2012.)

5 RÖNTGENLÄHETE JURIDISENA ASIAKIRJANA

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä (STM 423/2000) asettaa lainsäädännölliset rajat röntgenlähetteen sisällölle. Lähetteen antavalla lääkäriä tulee siis olla käytössään tavanomaisia säteilylle altistavia toimenpiteitä koskevat suositukset toimenpiteiden arvioimista varten. Suosituksissa on oltava tietoa toimenpiteistä aiheutuvista säteilyannoksista. Lähetteestä on käytävä selvästi ilmi tutkimus- tai hoitoindikaatio. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 423/2000, §12.)

Lähetteen antava lääkäri arvioi säteilylle altistavan toimenpiteen oikeutuksen. Tätä varten lääkärin tulee mahdollisuuksien mukaan hankkia saatavilla oleva tarvittava tieto aikaisemmista tutkimuksista sekä hoidoista ja miettiä tarvitseeko asiantuntijoita konsultoida ennen lähetteen antamista. Lähetteen antavan lääkärin tulee toimittaa oikeutusarviointiin vaikuttavat tiedot toimenpiteen suorittamisesta vastaavalle yksikölle ja lausunnon antavalle lääkärille. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 423/2000, §13.)

Hoitava lääkäri ilmoittaa lähetteessään, mitä sairautta hän epäilee sekä mitä hän kuvauksella haluaa selvittää ja sen jälkeen pyytää halutun tutkimuksen. Näin potilas kuvataan pyydetyistä paikasta pyydetyllä menetelmällä ja röntgenlääkäri voi lausuntoa kirjoittaessaan vastata hoitavan lääkärin kysymykseen, löytyikö poikkeavaa vai ei. Jos hoitavalla lääkäriä on vaikeuksia kuvattavan alueen määrittämisessä, voi hän turvautua ohjeisiin tai radiologin konsultaatioon parhaan menetelmän löytämiseksi. (Seuna 2008.)

5.1 Röntgenlähete osana potilaan hoitopolkua

Tavallisesti potilaan hoitopolku alkaa siitä, kun hän sairastuu ja hakeutuu lääkäriin. Tällöin lääkäri tutkii potilaan ja arvioi mahdollisten lisätutkimusten tarpeen. Lääketieteellisen säteilyn käytössä hyödyn on oltava haittaa suurempi. Lähettävän lääkärin on määriteltävä tutkimuksen indikaatio ja kohde mahdollisimman tarkasti. Erityisen tarkkana on oltava lasten ja fertiili-ikässä olevien naisten röntgenkuvauksia suunniteltaessa. Ennen tutkimuspyynnön kirjoittamista lääkärin tulee varmistaa, ettei potilas ole raskaana, kuten Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (423/2000) määrittää.

Röntgenkuvaukseen potilas lähetetään siihen laaditulla lähetteellä. Pyyntö tutkimukseen voi tulla paperisena, sähköisessä muodossa tai faksilla toimitettuna asiakirjana, jossa on huomioitu tietosuojatekijät. Kuvantamisyksikössä röntgenhoitaja tutustuu läheteeseen ja potilaalle aiemmin tehtyihin tutkimuksiin sekä niiden lausuntoihin. Suunnitelma kuvaukseen tehdään näiden tietojen pohjalta. Asianmukainen lähete takaa potilaalle sen, että hänen tutkimuksensa sujuu ilman ongelmia ja voidaan suorittaa turvallisesti. Epäselvät tilanteet yleensä kuluttavat aikaa ja tällöin röntgenhoitajan on täydennettävä puuttuvia tietoja lähettävältä lääkäriltä tai potilaalta itseltään.

Kuvaustilanteessa röntgenhoitajaa ohjaa ALARA-periaate (As Low As Reasonable Achievable). Röntgenhoitajan keinoja vaikuttaa potilaan annokseen ovat säteilysuojien käyttö, oikeiden

kuvausparametrien valinta, etäisyys kuvauskohteeseen ja tarkka kuvauskohteen raja-
 Informatiivinen lähete helpottaa myös röntgenkuvia lausuvaa radiologia. Täsmällinen ja selkeä
 kysymyksen asettelu lähetteessä auttaa lausuntoa pohtivaa radiologia. Riittävät taustatiedot
 vaikuttavat myös osana diagnoosin määrittämisestä. Lähettävän lääkärin ja radiologin yhteistyö ja -
 ymmärrys on siis tärkeässä asemassa. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn
 lääketieteellisestä käytöstä 423/2000, 3§; Säteilylaki 592/1991, §2; Nieminen 2016, Sequieros
 2016.)

5.2 Hyvän lähetteen sisältö

Hyvässä röntgenlähetteessä täytyy huomioida monia asioita, jotta vastaanottaja kykenee
 ymmärtämään lähettävän lääkärin pyynnön. Lähetteen selkeys on ensisijaisen tärkeää, jotta siihen ei
 jäisi sijaa epäselvyyksille. Tärkeimpänä yksittäisenä asiana lähetettävä tehtävä on se, että lähettävä
 lääkäri tietää tarkalleen minkä tutkimuksen hän haluaa diagnosointiaan varten. Jotta lähete saadaan
 selkeään ja asialliseen muotoonsa, on siihen tärkeää sisällyttää myös muita tärkeitä ja informatiivisia
 asioita, kuten:

1. Päivämäärä
2. Henkilötiedot tarkistettuina
3. Lähettävän lääkärin yhteystiedot
4. Kiireellisyysarvio, myös lyhyesti sanallisesti kuvattuna
5. Diagnoosi/ongelma/lähetämisen syy
6. Perussairaudet, lääkitykset
7. Kriittiset tiedot: allergiat, tarttuvat taudit
8. Nykyongelma/status/nykytila (myös potilaan toimintakyky)
9. Tutkimustulokset, tärkeimmät lähetetekstissä
10. Selkeä kysymyksenasettelu
11. Liitteet (maininta lähetteessä, mitä liitteitä on/ tulee)

Edellä lueteltujen asioiden lisäksi on myös tärkeää huomioida, että jos halutaan kuvata useaa
 kohdetta, on kullekin röntgenkuvaukselle tehtävä oma lähetteensä. (Seuna 2008.) Hyvä lähete tuo
 pohjan kuvantamistutkimukselle ja tämän takia siihen on sisällytettävä kuvauksen kannalta
 tärkeimmät asiat.

5.3 Päivystyslähete röntgentutkimukseen

Jos lääkäri katsoo potilaan lähetämisen päivystyksen röntgeniin aiheelliseksi on hänen tehtävä sitä
 varten lähete. Lähetteen tekemiseen ei kuitenkaan pidä käyttää liikaa aikaa, mutta se tulee silti pitää
 systemaattisena ja harkittuna sekä ytimekkäänä. Mikäli lähettävä lääkäri on epävarma lähetteestä,
 hänen on hyvä konsultoida toista lääkärinä tai mahdollisuuksien mukaan röntgenlääkärinä lähetteen
 tarpeellisuudesta. (Waahtera 2008.)

Röntgenhoitaja kuvatessaan ja röntgenlääkäri lausuessaan kuvia ovat pitkälti lähetteen varassa. Lähetteet voivat pahimmillaan viedä lukijaansa harhaan, jos asiaa ei saada tuotua selkeästi esille. Harhaan voivat mennä sekä kirjoittaja että lukija, jos lähetteen tekee lääkäri, joka ei ole koskaan tavannut potilasta.

Hyvä lähete on lyhyt, mutta siitä käyvät ilmi tarpeelliset esitiedot ja kysymyksenasettelu. Lähete tekstissä ei tarvitse tuoda esiin potilaan nimeä tai henkilötunnusta, sillä potilaan nimi ja henkilötunnus ovat jo näkyvissä lähetteen tiedoissa. Tärkeää on vain tarkistaa, että kyse on oikeasta potilaasta: Henkilötunnuksen alkuosa kertoo iän ja tunnusosan toiseksi viimeinen merkki sukupuolen, joka miehellä on pariton ja naisella parillinen. Sukupuoli on kuitenkin hyvä ilmoittaa, jos potilaan ulkoisesta olemuksesta ei voi selkeästi sitä nähdä. (Waahtera 2008.)

Lähetteeseen on myös hyvä tuoda yhteenveto aiemmista sairauksista ja tietoa edellisistä tutkimuksista sekä tutkimusindikaatio, joka kertoo perustelun suoritettavalle tutkimukselle. Oleellista lähetteessä, jolla potilas tulee tietokonetomografiatutkimukseen, on myös tuoda esiin GFR- tai Krea-arvo sekä mahdollinen jodivarjoaineyleherkkyys, jos potilaalle ollaan tekemässä tutkimusta varjoainetehosteisena. (Waahtera 2008.)

6 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUOTOS

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli laatia ohjeistus hyvästä röntgenläheteestä lähetäville lääkäreille päivystysajan tietokonetomografiatutkimuksissa. Tilaajalla oli käytössä yleiset ohjeet röntgentutkimusläheteisiin liittyen, mutta he näkivät tarpeen ohjeille, jotka on suunnattu koskemaan nimenomaan tietokonetomografiatutkimuksia päivystysaikana. Opinnäytetyömme tavoitteena oli auttaa lähettäviä lääkäreitä tekemään parempia röntgenläheteitä ja samalla yhtenäistää käytäntöjä eri yksiköiden välillä. Hyvin laadituilla röntgenläheteillä tutkimuksia suorittavat röntgenhoitajat saavat heti selkeän käsityksen lähettävän lääkärin haluamasta tutkimuksesta sekä kuvausindikaatiosta. Opinnäytetyön tuotosta lähdimme toteuttamaan tilaajan laatimien ohjeiden ja toiveiden mukaisesti. Tuotoksemme on laadittu niin, että tilaaja voi ottaa ne käyttöön haluamallansa tavalla, esimerkiksi kuvantamisyksikön omilla intranet-sivuilla.

7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Toteutimme opinnäytetyömme toiminnallisena kehittämistyönä. Kehittämistyöllä kuvataan toimintaa, jonka tavoitteena on tutkimustulosten avulla luoda uusia tai entistä parempia palveluja, tuotantovälineitä tai -menetelmiä. Tällä toiminnalla tähdätään uusien aineiden, tuotteiden, tuotantoprosessien tai järjestelmien aikaansaamiseen tai olemassa olevien olennaiseen parantamiseen. (Heikkilä, Jokinen ja Nurmela 2008, 21.)

Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehto ammattikorkeakoulun tutkimukselliselle opinnäytetyölle, ja se tavoittelee ammatillisessa kentässä toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä. Toteutustapana voi olla kohderyhmän mukaan muun muassa kirja, kansio, vihko, ohjeistus tai opastus. Toiminnallisessa opinnäytetyössä yhdistyvät käytännön toteutus ja sen raportointi tutkimusviestinnän keinoin. (Vilkka ja Airaksinen 2003, 9.)

7.1 Toiminnallisen kehittämistyön suunnittelu ja toteutus

Toiminnallista kehittämistyötä voidaan kuvata prosessina, joka koostuu aloitus/tarpeenmäärittelyvaiheesta, suunnittelu- ja toteutusvaiheista sekä päättämis- ja arviointivaiheesta. Opinnäytetyötämme varten löysimme Kymenlaakson keskussairaalan kuvantamisyksiköltä kehittämistarpeen. Lähettävien lääkäreiden laatimat röntgenläheteet olivat olleet vaihtelevasti laadittuja, ja tämä ongelma oli erityisesti noussut esiin päivystysaikana tietokonetomografiatutkimuksissa. Sekä lääkärit että kuvantamisyksikön henkilökunta hyötyisivät selkeistä ohjeista läheteiden laatimista varten. Rajasimme aiheen yhdessä tilaajan kanssa päivystysajan tietokonetomografiatutkimuksia varten tehtäviin lähetteisiin. Koko prosessin ajan valvoimme, seurasimme ja arvioimme tuloksia itsenäisesti sekä teimme näistä opinnäytetyöhön loppuraportin. (Heikkilä 2008, 26.)

Kehittämistyömme suunnitteluvaiheessa teimme kirjallisen opinnäytetyösuunnitelman, josta työmme tavoite, tarkoitus ja työn eri vaiheet tulivat esille. Opinnäytetyömme teoreettinen viitekehys muodostui sekä suomenkielisistä että kansainvälisistä aineistoista. Käytimme lähdeaineistona mahdollisimman ajantasaista, mielellään alle kymmenen vuotta vanhoja lähteitä. Käytimme tuotoksen tekemisen pohjana tilaajan laatimia ohjeita ja kriteerejä, ja saimmekin palautetta ja kehittämisideoita pitkin prosessin muokkauksen ajan.

Arvioimme opinnäytetyön tekemiseen liittyviä vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) -analyysimallin (liite 3) avulla. Koimme vahvuutena muun muassa hyvät kommunikointi- ja tiimityöskentelytaidot toistemme sekä toimeksiantajan välillä. Sujuva modernien verkkotyökalujen ja informaatiojärjestelmien käyttäminen oli yksi keskeinen vahvuutemme opinnäytetyöprosessin aikana. Mahdollisuutena näimme hyvien ohjeiden laatimisen lähettävälle lääkäreille päivystysajan röntgenläheteisiin, josta olisi suurta hyötyä tilaavalle yksikölle, erityisesti röntgenhoitajille sekä läheteitä laativille lääkäreille. Yhtenä suurena uhkana opinnäytetyöllemme näimme aikataulun pettämisen, sillä alkuperäisen suunnitelmamme

mukaan opinnäytetyömme olisi valmistunut loppukeväästä 2017. Työsuunnitelmavaiheen pitkittymisestä johtuen julkaisuajankohtamme siirtyi alkusyksyyn 2017.

7.2 Tuotoksen toteutus

Rupesimme kehittämään tuotokselle pohjaa tilaajan toiveiden mukaisesti. Tuotosta lähdimme työstämään, sillä ajatuksella, että kaksipuoleinen ohjeemme tulisi olemaan mahdollisimman yksinkertainen ja helposti omaksuttava lähetäville lääkäreille. Kaksipuolinen ohje mahtuisi kokonsa puolesta laminoituna esimerkiksi lääkärin takin taskuun, josta se olisi helposti ja nopeasti saatavilla tarpeen vaatiessa. Ohjeessa käytetty kirjasintyyppi ja fonttikoko olivat tilaajan toiveiden mukaan valittu niin, että ohje pysyi mahdollisimman selkeänä ja helppolukuisena.

Tuotoksen luomiseen käytettiin Adobe Photoshop -ohjelmistoa ja pohjaksi valikoitui noin 16x20cm kokoinen tausta, jolle lähdettiin ideoimaan HUS:n logon värimaailmaan soveltuvaa kokonaisuutta. Värimaailma oli turkoosiin painottuva, ja ohjeistuksen oikeaan yläkulmaan tuli HUS:n logo sekä sen alapuolelle Kymenlaakson keskussairaalan röntgen -teksti. Haasteena tähän noin taskuoppaan kokoiseen tuotokseen oli erityisesti tekstien ja taulukoiden sommitteleminen siten, että se näyttäisi tasapainoiselta ja helposti omaksuttavalta. Teksti pidettiin niin lyhyenä ja ytimekkäänä kuin mahdollista, ja asioita jouduimmekin ilmaisemaan usein toisella tavalla tämän vuoksi. Ohjeisiin fontiksi valikoitui Arial ja fontin kooksi pääsääntöisesti 11 ja 14. Tuotoksen kääntöpuolesta tuli hyvin tiivis ja täyteliäs, joten pienempi fonttikoko oli tarpeen. Etupuolella tekstin koko jätettiin tarkoituksella suuremmaksi, jotta läheteisiin vaadittavat ydinasiat olisivat hyvin näkyvissä.

Ensimmäinen versiomme oli tehty kysymyksenasetteluilla, esimerkiksi "tarvitsenko sädetutkimusta, ovatko lähetetiedot riittävät?", jotta lääkärit voisivat kysymyksiin vastaamalla selvittää, onko tietokonetomografiatutkimus oikea valinta diagnoosin saamiseksi ja onko lähete tehty hyvin. Luovuimme kuitenkin tästä ideasta, koska katsoimme että suorat selkeät lauseet palvelevat paremmin tarkoitusta. Tuotoksen toteutus alkoi keväällä 2017, mutta tarvittavia kokonaisannostietoja saimme Kymenlaakson keskussairaalaista kesän 2017 aikana.

Tuotoksen toiselle puolelle laadimme keskimääräiset potilasannokset yleisimmistä päivystysajan tietokonetomografiatutkimuksista sekä tietoa varjoaineen käytöstä munuaisfunktioltaan erilaisten ihmisten kohdalla. Annoksien laskemista varten pyysimme tilaajalta heidän tekemistään tietokonetomografiatutkimuksista DLP-lukuja, jotta saisimme laskettua heidän TT-laitteistaan aiheutuvat potilasannokset. Keräsimme luvuista kymmenen kappaleen otannan jokaista tutkimusta kohden, josta saimme muodostettua tarkoitukseen sopivat keskimääräiset efektiiviset annokset. Annoslaskemiseen tarvitsimme myös DLP-lukujen lisäksi konversiokertoimet, ja kertomalla keskenään nämä luvut saimme lopputulokseksi potilasannokset kullekin päivystystutkimukselle. Teimme annoslaskelmat ja tarkastimme niiden paikkansapitävyyden lähettämällä ne HUS:n fyysikoille, joilta saimme myös konsultointiapua muun muassa konversiokertoimien valintaan. Tutkimme radiologian erikoislääkäri Petri Sipilän aineistoja sekä Käypä hoito- suosituksista

munuaisten toimintaa ja millaisiin luokkiin munuaisfunktiota jaetaan, jotta saimme luotettavaa lähdeaineistoa tuotokseemme.

7.3 Tuotoksen arviointi

Teimme valmiit ohjeet tilaajan pyynnön mukaisesti ja kehitimme niitä edelleen tilaajalta saamamme palautteen perusteella. Nämä ohjeet auttavat lähettäviä lääkäreitä hahmottamaan tietokonetomografiaa tutkimusmenetelmänä ja arvioimaan tekemiensä läheteiden pätevyyttä. Tavoitteenamme oli tehdä mahdollisimman ytimekäs ja helposti lähestyttävä ohjeistus lääkäreille, johon sisältyisi hyvien röntgenläheteiden laatimiseen vaadittavat asiat. Tämän lisäksi nostimme tuotokseen varjoaineen antamista koskevan ohjeistuksen, johon on erityisen tarkkaan huomioitu potilaan munuaisfunktio.

Koko opinnäytetyöprosessin aikana hahmotelmat tuotoksesta pysyivät pitkälti kirkkaana mielessä. Loimme jo työsuunnitelmavaiheessa hyvin karkean version, johon saimme opinnäytetyöseminaarissa rakentavaa palautetta, josta jatkoimme kehittämään tuotosta eteenpäin. Opinnäytetyön tuotosvaiheessa loimme kolme erilaista versiota, joista yhteistuumin päätimme pitäytyä mahdollisimman ytimekkäässä mallissa. Tarkoituksena oli tuottaa kaksipuolinen ohje, joka tarpeen vaatiessa olisi nopeasti omaksuttavissa, ja näin ollen se ei voinut olla liian informatiivinen. Sisällytimme tuotokseen asiaa varjoaineiden käytöstä lähetetietojen lisäksi, mikä oli tilaajan yhteyshenkilömme mukaan hyvä idea. Opinnäytetyöprosessin aikana tuotos muokkaantui loppumetreille saakka, jolloin hienosäädimme visuaalista ilmettä ja sisältöä tilaajan toiveita kuunnellen.

Valmiin ohjeistuksen ulkoasusta rakentui mielestämme tiivis ja helppolukuinen, mikä oli ensisijainen tavoitteemme. Tilaaja halusi tuotoksen sisältävän tietoa röntgenläheteestä, tietokonetomografiasta sekä varjoaineen käytöstä. Muutoin saimme tilaajalta vapaat kädet tuotoksen ulkomuodon ja sisällön suhteen. Tilaajan vastuuhenkilön mukaan lopullinen tuotoksemme vastasi tilaajan tarpeita ja oleelliset asiat oli saatu tiivistettyä sopivaan muotoon. Sädeannosten näkyminen kääntöpuolella saa lähettävän lääkärin miettimään tutkimuksen tarpeellisuutta ja modaliteettivalintaa. Kääntöpuolella näkyvä varjoainetaulukko kertoo munuaisfunktioltaan erilaisten potilaiden herkkyyttä varjoaineelle. Tuotoksen sävy mukaili HUS:n logosta tuttua värimaailmaa, mikä oli myös tilaajaa miellyttävä asia. Tuotos oli siis vastuuhenkilömme mukaan tilaajan tarpeiden mukainen ja se otetaan käyttöön tilaajan haluamalla tavalla. Valmiiden ohjeiden käytettävyyden ja toimivuuden arviointi käytännön työssä tulee tapahtumaan Kymenlaakson keskussairaalassa kuvantamiskeskuksen röntgenhoitajien toimesta, sillä emme kyenneet aikataulullisista syistä johtuen testaamaan tuotoksen toimivuutta.

Opinnäytetyön ja ohjeiden hyväksymisen jälkeen luovutimme ne sähköisessä muodossa tilaajalle. Kymenlaakson keskussairaala sai ohjeiden käyttö- ja muokkausoikeudet, mutta tekijänoikeudet säilyivät potilasohjeiden tekijöillä. (Tekijänoikeuslaki 1961/404, § 1.)

8 POHDINTA

8.1 Eettisyys

Tutkimusetiikka perustuu hyvän tieteellisen käytännön noudattamiseen, jolla tarkoitetaan sitä, että käytetään tutkimusta varten sellaisia tiedonhankinta- ja tutkimusmenetelmiä, jotka tiedeyhteisö on hyväksynyt. Hyvä tieteellinen käytäntö edellyttää, että toimitaan vilpittömästi ja rehellisesti eli kunnioitetaan toisia tutkijoita sekä heidän töitään ja saavutuksiaan. Tästä esimerkkinä on vaikkapa teksti- ja lähdeviitteiden merkintä. Radiologia on erittäin nopeasti kehittyvä lääketieteen erikoisala, jossa ajantasaisen ja korrektiin tiedon hankinta voi koitua ongelmalliseksi, sillä kuvantamislaitteet ja tutkimusmenetelmät vaihtelevat suuresti eri sairaaloiden ja maiden välillä. Tutkijoina noudatimme eettisesti kestäviä tiedonhankinta- ja tutkimusmenetelmiä, joihin kuuluu esimerkiksi oman alan kirjallisuuteen tutustuminen ja oman tutkimuksen analysointi. (Vilkka 2015, 41-42.)

Etsimme tietoa luotettavista suomen- ja englanninkielisistä lähteistä, ja huolehdimme että merkitsemistavat ovat Savonia -raportointiohjeiden mukaiset. Tiedonhaussa käytimme muun muassa Google Scholar-, Medic- ja PubMed- tietokantoja. Saimme kuvan tilaajan tietokonetomografialaitteesta, jota käytämme opinnäytetyössämme. Tekstissämme käytetty tietokonetomografialeikekuva on puolestaan lähteestä, joka sallii kuvan lainaamisen sekä sivuston että kuvan lisääjän puolesta. Olemme olleet huolellisia tekijänoikeusasioiden kanssa.

Olemme pyrkineet pitämään työn tekijöiden väliset suhteet tasa-arvoisina. Päätöksiä teimme yhteisymmärryksessä ja pyrimme ottamaan huomioon sekä toistemme mielipiteet että myös työn tilaajan ja ohjaajan antaman palautteen. Toimintamme on ollut eettisesti tiivistä yhteistyötä Kymenlaakson kuvantamisyksikön kanssa sovittujen pelisääntöjen mukaisesti.

Tutkimuksen eettisiin periaatteisiin kuuluu avoimuus ja työn tulosten jakaminen muiden tietoisuuteen (Tenk 2012, 6). Laatimamme ohjeet annoimme sähköisessä muodossa Kymenlaakson keskussairaalan käyttöön ja heille jäi oikeudet tehdä muutoksia kyseisiin ohjeisiin käytäntöjen muuttuessa. Tekijänoikeudet säilyvät ohjeiden tekijöillä, mutta käyttöoikeus tulee olemaan Kymenlaakson keskussairaalan kuvantamisyksiköllä. (Laki tekijänoikeudesta 1961/404, § 1.)

8.2 Luotettavuus

Yksi luotettavuuden näkökulma liittyy lähteisiin. Opinnäytetyön teoriatiedon kokoamisessa lähdekritiikki on tärkeää. Jouduimme muun muassa pohtimaan käyttämiemme lähteiden ajantasaisuutta ja julkaisijoiden luotettavuutta. Alamme nopea kehitys on johtanut siihen, että ajantasaisen ja validin tiedon etsiminen rajoittui osittain vain muutamien vuosien ikäisiin tiedonlähteisiin, koska teknologian ja menetelmien kehittyminen korvaa paikoitellen vanhoja käytäntöjä. Tiedonhaun ongelma nousi esiin etenkin internetiä käytettäessä, koska löytyvän aineiston kirjo oli valtava ja muun muassa kirjoittajien auktoriteetit tiedon jakajina eivät olleet samanlaisia. (Vilkka ja Airaksinen 2003, 53-54). Tämän takia käytimmekin pääsääntöisesti

luotettavia aliamme soveltuvia tiedonhakujärjestelmiä, kuten Google Scholar, PubMed ja Medic. Tarkistimme myös julkaisijat sekä sen, kuinka ajan tasalla käyttämämme lähteet olivat. Pyrimme myös tarkistamaan julkaisijoiden taustoja, jotta voimme olla varmoja heidän asiantuntijuudestaan.

Tuotoksessa käytimme Kymenlaakson keskussairaalasta saatuja keskiarvoja efektiivisistä annoksista niistä tutkimuksista, jotka olivat oleellisia opinnäytetyömme kannalta. Otanta efektiivisistä annoksista kunkin tutkimusprotokollan osalta on melko karkea, sillä kyseessä on vain kymmenestä potilaasta per tutkimus saatu kokonaisannoksen keskiarvo. Katsoimme kuitenkin, että tämä palvelee sitä tarkoitusta mitä olemme lähteneet hakemaan, eli näyttämään suuntaa-antavasti lääkäreille millaisista sädeannoksista on kyse kunkin tietokonetomografiatutkimuksen osalta. Jos tarkoituksenamme olisi ollut seurata pitkällä aikavälillä tapahtuvia muutoksia sädeannoksista, olisi efektiiviset annokset pitänyt kerätä suuremmasta potilasmäärästä luotettavamman tuloksen saamiseksi. Tällöin kyseessä olisi ollut vähintään sadan henkilön otanta ja tätä olisi voitu sitten verrata myöhemmin kerättyihin annosmäärien keskiarvoihin.

Opinnäytetyön aikana luotimme toistemme työpanokseen ja tarvittaessa olemme voineet seurata jokaisen työn etenemistä Google Docsin työhistorian kautta. Näin pystymme myös reaaliaikaisesti seuraamaan, että oikeita lähteitä on käytetty ja niitä on hyödynnetty oikealla tavalla.

Toimeksiantajaa pidimme ajan tasalla kertomalla työmme etenemisen eri vaiheista.

8.3 Ammatillinen kasvu

Ammatillinen kehittyminen opinnäytetyössä voidaan ajatella prosessina kuten opinnäytetyön tekokin. Tähän prosessiin kuuluu monia vaiheita, joiden tavoitteena on kehittää opiskelijaa yhteistyön ja verkostoitumisen merkityksen ymmärtäväksi työntekijäksi. Koulutuksesta ja työelämän harjoitteluista ammatillinen kasvu saa hyvän pohjan, mutta vasta työelämässä jatkuva opiskelu ja itsensä kehittäminen sekä kokemuksen tuoma viisaus luovat terveysalan asiantuntijan. (Janhonen ja Vanhanen-Nuutinen 2005, 17, 27.)

Opinnäytetyöprosessin aikana huomasimme kokeneemme merkittävää ammatillista kasvua kohti röntgenhoitajan ammattia ja samalla meille syveni opinnäytetyön tarkoitus. Tällainen toiminnallinen kehittämistyö ja kirjallinen raportointi kehittivät osaamistamme röntgenhoitajan ammatin eri osaamisalueissa. Savonia-ammattikorkeakoulu (2014) jaottelee osaamisalueet oppimisen taitoihin, eettiseen osaamiseen, ohjaamis- ja hoitamis-, menetelmä- ja turvallisuusosaamiseen sekä työyhteisö- ja kansainvälisyysosaamiseen. Ammattikorkeakoulutuksen myötä olemme omaksuneet riittävät viestintä-, kieli- ja kansainvälisyystaidot jatkoa ajatellen. (Janhonen ja Vanhanen-Nuutinen 2005, 15, 17, 26 - 27.)

Opinnäytetyöprosessin aikana pidimme hyvät tutkimustyön eettiset arvot ja menetelmät mielessä koko prosessin ajan. Eettinen osaamisemme vahvistui, kun paneuduimme muun muassa tekijänoikeus- ja lakiasioihin. Lähdeaineistoa etsiessämme löysimme varsin vaihtelevan laatuista

materiaalia, mutta prosessin aikana tapahtunut jatkuva kriittinen tarkasteleminen auttoi meitä löytämään työmme kannalta niistä meille osuvimmat ja tasokkaimmat lähteet.

Tämän opinnäytetyöprosessin aikana viestintä- ja vuorovaikutustaitomme kehittyivät hankkiessamme, lukiessamme ja analysoidessamme niin suomen- kuin englanninkielistä lähdemateriaalia. Sanavarasto ja kielitaito karttuivat samalla varsinkin ammattisanaston osalta. Raportin laatiminen paransi valmiuksia tuottaa kirjallista materiaalia ja tästä on varmasti hyötyä myös työelämässä. Yhteistyö Kymenlaakson keskussairaalan fyysikoiden ja röntgenhoitajien kanssa vahvisti osaamista moniammatillisessa työryhmässä.

Varsinaista omaan alaan viittaavaa oppimista tapahtui eniten kahden eri asian osalta. Ensimmäisenä asiana oli tietokonetomografiatutkimuksissa käytetyt sädeannokset. Huomasimme muun muassa kuinka jo kansallisissa vertailutasoissa oli jonkun verran eroja Kymenlaakson keskussairaalan sädeannoksiin nähden. Näitä eroja selitti Kymenlaaksosta saatu pienempi otanta, laitteiden ikä, merkki ja malli, yksikön omat tutkimusprotokollat sekä tutkimusten tekijät. Lyhyen röntgenhoitajan uramme aikana olemme kiinnittäneet huomiota myös työpaikalla käytettyihin kuvausarvoihin ja siihen, millaisia eroja ja yhtäläisyyksiä löytyy eri paikkojen väliltä. Suomen kokoisessa maassa ei suuria eroja ole havaittavissa, mutta edellä mainitut asiat kertovat syyn näille pienille eroille.

Toisena merkittävänä oppimiskokemuksena omaan alaan liittyen oli varjoaineiden käyttö tietokonetomografiatutkimuksissa. Meillä oli jo entuudestaan tietoa varjoaineista siinä määrin, että pystyimme työharjoitteluissa tekemään ohjatusti varjoainetutkimuksia. Opinnäytetyössämme keräämämme tieto syvensi osaamistamme asiasta ja antoi meille tietoa tutkimuksen kulun suunnittelusta varjoaineiden osalta, vaikka lopulliset ohjeet tulevatkin radiologilta tai esimerkiksi tilaajan tapauksessa lähettävältä lääkäriltä. Nämä merkittävät oppimiskokemukset kehittivät meitä tulevana röntgenhoitajina ja auttoivat meitä ymmärtämään paremmin potilaalle tehtävän tietokonetomografiatutkimuksen merkitystä osana potilaan hoitopolkua ja ymmärtämään myös muun muassa varjoaineen hyödyt sekä haitat ja kenelle varjoainetta voi antaa ja kenelle ei.

Opinnäytetyömme toteutettiin kolmesta ja prosessin aikana työskentelytaidot kehittyivät myös tällä tapaa. Opinnäytetyönä tehty kirjallinen ohje valmisti meitä soveltamaan ja jakamaan tietoa tulevaisuudessa myös muille selkeästi ja ymmärrettävästi. Tässä opinnäytetyössä sovellettiin jo oppimiamme taitoja, kun pääsimme käsittelemään tietokonetomografiakuvantamista ja sen eri tutkimusprotokollia, mutta paljon piti myös opetella uutta.

Opinnäytetyön tuotoksena laadittiin lähettävälle lääkäreille ohjeistus, joka auttaa klinikoita tekemään laadukkaampia päivystysajan tietokonetomografialähteitä ja näin ollen helpottamaan kuvantamisyksikön työprosessia sekä edesauttamaan potilasturvallisuutta. Potilasturvallisuus on kuvantamisyksikössä jokapäiväistä, ja tämä työ on auttanut meitä hahmottamaan lähettävän yksikön ja kuvantamisyksikön selkeän yhteistyön tärkeyttä potilasturvallisuuden kannalta.

Kehittämisen-, tutkimus- ja johtamisosaamisen osa-alue kehittyi tämän opinnäytetyöprosessin myötä. Kehittämistyö oli meille melko vieras käsite, mutta prosessin ymmärtämys kasvoi opinnäytetyön tekemisen aikana. Työn tarkoitus ja sen vaiheet selkeytyivät, joten seuraavan tutkimuksen tai projektin suunnittelu on varmasti jo helpompaa ja hyvän suunnittelun jälkeen työprosessi sulavampaa. Ennen opinnäytetyötä ajattelimme, että tiedonhankintataidot ja lähdekritiikki ovat jo ennestään tuttuja, mutta kehitystä tapahtui myös tältä osin. Emme olleet tehneet näin laajaa tiedonhankintaa tai analysointia ennen tätä opinnäytetyötä.

Opinnäytetyön jatkokehitysehdotuksena voisi olla kysely tai tutkimus siitä, kuinka ohjeet lähetettävälle lääkäreille ovat parantaneet päivystysajan tietokonetomografialähetteitä Kymenlaakson keskussairaalassa ja kuinka se näkyy tutkimuksia tehdessä. Lääkäreille laaditun ohjeistuksen ulkoasua ja tuotoksen esitystavan käytännöllisyyttä voitaisiin tarvittaessa arvioida uudelleen. Jatkokehittäminen voisi tapahtua kentältä saadun palautteen perusteella.

LÄHTEET

AHLFORS, Pia-Maria 2016. TT-tutkimusten työohjeet. HUS.

AHVENJÄRVI, Lauri 2011. Tietokonetomografia on monivamma- ja tehohoitopotilaiden tutkimisen kulmakivi. FINNANEST. [viitattu 2016-12-14]. Saatavissa:

http://www.finnanest.fi/files/ahvenjarvi_tt.pdf

ALLERGIA- JA ASTMALIITTO 2016. Anafylaksia. [viitattu 2016-12-11]. Saatavissa:

<https://www.allergia.fi/allergiat/anafylaksia/>

ANDREUCCI, Michele, FAGA, Teresa, PISANI, Antonio, SABBATINI, Massimo, MICHAEL, Ashour 2014. Acute Kidney Injury by Radiographic Contrast Media: Pathogenesis and Prevention. Hindawi. [viitattu 2017-08-20]. Saatavissa: <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/362725/abs/>

ARONEN, Hannu, NIEMI, Pekka, DEAN, Peter 2016. Kliininen radiologia 2016. Kuvantamisessa käytettävät kontrastaineet. Duodecim [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-12-08]. Saatavissa:

http://www.terveysportti.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00001

BAERLOCHER, Mark, ASCH, Murray, MYERS, Andy 2013. Metformin and intravenous contrast. Canadian Medical Association Journal [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-08-20]. Saatavissa:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3537815/>

CAREA 2017. Kuvantaminen. Kymenlaakson sairaanhoito- ja sosiaalipalvelujen kuntayhtymä.

[viitattu 2017-10-05]. Saatavissa: <http://www.carea.fi/fi/Sairaalat%20ja%20palvelut/Kuvantaminen/>

EUROPEAN COMMISSION 2008. Radiation protection N°14 154. European Guidance on Estimating Population Doses from Medical X-Ray Procedures [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-08-07]. Saatavissa:

http://ddmed.eu/_media/background_of_ddm1:rp154.pdf

HAKALA, Pertti 2004. Monivammapotilas päivystyspoliklinikalla. FINNANEST [verkkojulkaisu].

[viitattu 2016-12-13]. Saatavissa:

http://web.archive.org/web/20070927222943/http://www.fimnet.fi/finnanest/lehdet/2004/no_1/a_hakala.pdf

HEIKKILÄ, Astra, JOKINEN, Pirkko, NURMELA, Tiina. 2008. Tutkiva kehittäminen. Avaimia tutkimus- ja kehittämishankkeisiin terveysalalla. Helsinki: WSOY.

HUS 2016. Tietoa tutkimuksista. [viitattu 2016-12-08]. Saatavissa:

<http://www.hus.fi/sairaanhoito/kuvantaminen-ja-fysiologia/tietoa-tutkimuksista/>

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY 2011. Status of Computed Tomography Dosimetry for Wide Cone Beam Scanners. Wien. [viitattu 2017-08-02]. Saatavissa: <http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/8758/Status-of-Computed-Tomography-Dosimetry-for-Wide-Cone-Beam-Scanners>

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION 2007. Publication 103: The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-08-02]. Saatavissa: <http://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20103>

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION 2012. Global guideline for type 2 diabetes. [viitattu 2017-03-02]. Saatavissa: <http://www.idf.org/guideline-type-2-diabetes>

JANHONEN, Sirpa ja VANHANEN-NUUTINEN, Liisa 2005. Kohti asiantuntijuutta. Oppiminen ja ammatillinen kasvu sosiaali- ja terveysalalla. Helsinki: WSOY.

KETCHAM, Richard, CARLSON, William 2001. Acquisition, optimization and interpretation of x-ray computed tomographic imagery: Applications to the geosciences. Elsevier.

KOSKINEN, Seppo 2016. Päivystysradiologian erityispiirteet ja kuvantamismenetelmät. Kliininen radiologia [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-02-18]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00001

KOSKINEN, Seppo 2016. Trauman päivystysradiologia. Kliininen radiologia [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-02-18]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00001

KURONEN, Jouni 2014. Akuutin vatsan kuvantaminen: mikä riittää? Satutanko säteillä?. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-12-14]. Saatavissa: www.sadeturvapaivat.fi/file.php?848

LAMMENTAUSTA, Eveliina 2016. Ionisoivan säteilyn fysiikka. Kliininen radiologia [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-12-10]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00001

LAKI TEKIJÄNOIKEUDESTA KIRJALLISIIN JA TAITEELLISIIN TEOKSIIN. 1961/404. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2016-10-02]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1961/19610404>

LINDGREN, Leena 2014. Käypä hoito: Glomerulussuodoksen (GFR) määrän laskeminen. Duodecim. [viitattu 2017-08-20]. Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituks/suositus;jsessionid=3633C2675BEA8319F7A8D038BE06B53F?id=nix02096>

MIETTINEN, Asko, PUKKILA, Olavi, TAPIOVAARA, Markku. 2004. Röntgensäteily diagnostiikassa. Säteilyn käyttö. Säteily- ja ydinturvallisuus kirjasarja. Helsinki: Säteilyturvakeskus.

MUSTONEN, Riitta ja SALO, Aki 2002. Säteily ja solu. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-05-12]. Saatavissa: https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja4_luku2.pdf/1946f746-2f35-42bd-8d04-90e5853850da

MÄNTTÄRI, Matti 1999. Keuhkoembolian diagnosointi. Duodecim [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-12-14]. Saatavissa: http://duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&viewType=viewArticle&tunnus=duo90344&_dlehtihaku_view_article_WAR_dlehtihaku_p_auth=#s9

NEVALA, Terhi, PARKKOLA, Riitta, SEQUIEROS, Roberto Blanco 2016. Keuhkoembolia. Kliininen radiologia [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-12-14]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00001

NIEMINEN, Miika, OIKARINEN, Heljä 2016. Säteilysuojelu ja optimointi. Kliininen radiologia [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-12-14]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00001

NIEMINEN, Miika 2016. Säteilysuojelusäädöstö. Kliininen radiologia [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-12-14]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00001

NIINIMÄKI, Jaakko 2016. Kliininen diagnostiikka, tuki- ja liikuntaelimestön kuvantamisen erityispiirteet ja kuvantamismenetelmät. Kliininen radiologia [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-12-31]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00001

PAILE, Wendla 2000. Ionisoivan säteilyn haitat. [viitattu 2016-05-13]. Saatavissa: <http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo91423.pdf>

PRINS, Robert D, THORNTON, Raymond H, SCHMIDTLEIN, C Ross, QUINN, Brian, CHING, Hung, DAUER, Lawrence T 2011. Estimating radiation effective doses from whole body computed tomography scans based on U.S. soldier patient height and weight. [viitattu 2017-08-07]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3224357/>

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU 2014. Osaamistavoitteet ja ammatillinen kehittyminen [verkkojulkaisu]. [viitattu 2017-08-10.] Saatavissa: <http://portal.savonia.fi/amk/fi/opiskelijalle/opetusuunnitelmat?yks=KS&krtid=791&tab=2>

SEUNA, Leila 2008. Hyvän lähetteen kriteerit. [viitattu 2016-05-13]. Saatavissa:

<http://www.carea.fi/fi/Tietoa%20Careasta/Ammattilaisille/Hoitoketjut/Hyv%C3%A4n%20l%C3%A4hetteen%20kriteerit/>

SEQUEIROS, Roberto Blanco 2016. Radiologisten tutkimusten oikeutus ja säteilyn käytön periaatteet. Kliininen radiologia [verkkajulkaisu]. [viitattu 2017-01-04]. Saatavissa:

http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00001

SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖN ASETUS SÄTEILYN LÄÄKETIETEELLISESTÄ KÄYTÖSTÄ 423/2000. [viitattu 2016-05-13]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000423>

SIPOLA, Petri 2015. Aiheuttaako varjoaineen käyttö TT-tutkimuksissa munuaisten vajaatoimintaa?

Sädeturvapäivät 2015. [viitattu 2017-08-20]. Saatavissa: <http://www.sadeturvapaivat.fi/file.php?970>

SÄTEILYTURVAKESKUS 2004. Säteily- ja ydinturvallisuus. [viitattu 2016-05-12]. Saatavissa:

https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja3_1.pdf/a825da96-784a-4868-80a7-3a3d33549257

SÄTEILYTURVAKESKUS 2007. Säteilysuojelun perussuosituksset 2007. [viitattu 2017-03-12].

Saatavissa: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/124335/stuk-a235.pdf?sequence=1>

SÄTEILYTURVAKESKUS 2012. Lasten TT-tutkimusohjeisto. [viitattu 2017-02-18]. Saatavissa:

<http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/125253/stuk-opastaa-lasten-tt-tutkimusohjeisto-09-2012.pdf?sequence=1>

SÄTEILYTURVAKESKUS 2015a. Oikeutus säteilylle altistavissa tutkimuksissa - opas hoitaville lääkäreille. [viitattu 2017-09-24]. Saatavissa:

<https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/126288/STUK-opastaa-oikeutus-2015.pdf?sequence=1>

SÄTEILYTURVAKESKUS 2015b. Röntgentutkimusten säteilyannoksia. [viitattu 2017-01-12].

Saatavissa: <http://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/rontgentutkimukset/rontgentutkimusten-sateilyannoksia>

SÄTEILYLAKI 1991/592. [viitattu 2016-05-13]. Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19910592>

TENK 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa.

[Verkkajulkaisu]. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Helsinki. [Viitattu 2016-04-19]. Saatavissa: http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

TURPEINEN, Anu, JUVONEN, Tatu, MANNINEN, Hannu 2016. Aortan dissekoituman diagnostiikka. Duodecim oppiportti [verkkajulkaisu]. [viitattu 2017-02-19]. Saatavissa:

<http://www.oppiporrti.fi/op/kar01357/do#q=aortta>

VILKKA, Hanna 2015. Tutki ja kehitä. 4.painos. Jyväskylä: PS-kustannus.

VILKKA, Hanna, AIRAKSINEN, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Tammi

VÅRDGUIDEN 2016. Datortomografi. [verkkajulkaisu]. [viitattu 2017-08-21]. Saatavissa:

<https://www.1177.se/Fakta-och-rad/Undersokningar/Datortomografi/>

WAAHTERA, Kirsi 2008. Hyvä röntgenlähete kertoo olennaiset tiedot tiiviisti. Lääkärilehti. [viitattu 2017-08-07.] Saatavissa: <http://www.laakarilehti.fi.ezproxy.savonia.fi/ajassa/nakokulmat/hyva-rontgenlahete-kertoo-olennaiset-tiedot-tiiviisti/>

W-RADIOLOGY 2015-03-27. Atlas of CT anatomy of abdomen [digikuva]. [viitattu 2017-03-23].

Saatavissa: http://w-radiology.com/abdominal_ct.php

LIITE 1: TUOTOKSEN ETUPUOLI



Kymenlaakson keskussairaalan röntgen

Ohjeita lähettävälle lääkäreille päivystys TT-lähetteen laatimiseen

Lähettävän lääkärin ja kuvantamisyksikön toimiva kommunikointi sujuvoittaa tutkimusprosessia ja edesauttaa myös potilasturvallisuutta. Ennen lähetteen tekemistä mieti, onko sädetutkimus tarpeellinen vai voidaanko se korvata muulla menetelmällä. Täytyykö tutkimus tehdä virka-ajan ulkopuolella? Selvitä jokaisen potilaan kohdalla mahdolliset kontraindikaatiot tutkimukselle. Tiedosta varjoainetehosteen diagnostinen tarpeellisuus päivystystutkimuksessa. Jos tietokonetomografiatutkimus on vielä tällöin paras vaihtoehto, huomioithan lähetessä seuraavat asiat:

- * Nimen ja henkilötunnuksen tarkastus
- * Anamneesi
 - Lyhyt yhteenveto potilaan terveydentilasta
- * Aikaisemmat tutkimukset
 - Kyseiseen tutkimukseen liittyvät/vaikuttavat tutkimukset
- * Tutkimuksen indikaatio
 - Peruste tutkimukselle
- * Tutkimuksen kontraindikaatiot
 - Raskaus, ikä
- * Varjoainetehosteisena vai ei
 - GFR/Krea
 - Allergiat
- * Pyydettävä tutkimus
 - Pyydettävä sanallisesti (p.k.) ja tutkimuskoodilla
 - Selkeä kysymyksenasettelu
 - Tutkittava puoli (jos aiheellista)



SAVONIA Opinnäytetyönä Hietala Olli, Rotso Jerry, Väisänen Olli

LIITE 2: TUOTOKSEN KÄÄNTÖPUOLI



Kymenlaakson keskussairaalan röntgen

Tietokonetomografiatutkimusten annoksia

Tutkimus	Efektiivinen annos	Annosvastaavuus PA keuhkokuvina (kpl)	Annosta vastaava altistusaika luonnonsäteilylle
Trauma TT	20 mSv	666	~5v 6kk
Pään TT	1,1 mSv	37	~4kk
Kaulasuonten TT	1,7 mSv	57	~6kk
Vatsan TT	7,7 mSv	257	~2v 1kk
Vartalon TT	7,3 mSv	243	~2v
Keuhkoembolia TT	1,8 mSv	60	~6kk
Aortan TT	8 mSv	266	~2v 2kk

Jodivarjoaineen käyttö tietokonetomografiatutkimuksissa

Normaali munuaisfunktio (GFR >60ml/min/1,73 m ²)	Voi antaa varjoainetta
Lievä munuaisten vajaatoiminta (GFR 30-60ml/min/1,73 m ²)	Jodipohjaisilla varjoaineilla pieni varjoainenefropatian riski. Esim. keuhkoembolia-diagnostiikkaa voidaan tehdä.
Keskivaikea munuaisten vajaatoiminta (GFR <15ml/min/1,73 m ²)	Kohtalainen varjoainenefropatian riski. Hyöty-haitta-arvio tehtävä.
Pysyvä dialyysipotilas	Jodipohjaista varjoainetta voidaan antaa.
Potilas raskaana	Voiko tehdä sädetutkimusta? Jodivarjoaine -> Gadolinium

HUOM! Varjoainetta käytettäessä lääkärin on oltava aina läsnä!

LIITE 3: SWOT-ANALYYSIMALLI

Vahvuudet (S) Motivaatio Hyvät tiimityöskentelytaidot Tiedonkulku	Heikkoudet (W) Yhteisen työskentelyajan löytäminen Välimatka
Mahdollisuudet (O) Usean näkökulman yhdistäminen Tarve ohjeille lähetettävälle lääkäreille Tiivis yhteistyö tilaajan kanssa	Uhat (T) Motivaation loppuminen Lähdekriittisyys Carea-HUS yhdistyminen